

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Макеенко Г.И., Цурганов А.Г., Поляк Э.Л

*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет»*

Поступив на первый курс, практически все студенты испытывают достаточно большие затруднения в процессе изучения раздела высшей математики, связанного с обработкой результатов экспериментальных наблюдений. Практическое освоение математики предполагает работу с математическими выражениями, формулами, расчетами, которые используют элементарные математические операции, такие как сложение, вычитание, умножение и деление. Однако даже на этом этапе выявляется некоторая недостаточность в овладении приемами устного счета. Элементарные операции вызывают серьезные затруднения. Иногда складываются даже

комические ситуации, когда для умножения какого-либо числа на «2» студент использует микрокалькулятор. Это говорит о том, что применение современных вычислительных средств, приводит с одной стороны к упрощению расчетов, а с другой стороны – к атрофированию некоторых навыков мыслительной деятельности человека. Выполнение более сложных математических действий (процессов интегрирования, дифференцирования, решения дифференциальных уравнений) вызывает повышенные трудности из-за того, что у студентов недостаточно развито абстрактное мышление. Взгляд студентов на процесс обучения в школе весьма типичен: «Найди формулу, подставь в нее значения имеющихся величин и рассчитай при помощи калькулятора, чему это равно». Мотивационная характеристика изучаемой задачи и анализ полученного результата остаются вне поля зрения. Непонимание роли высшей математики как одного из необходимых предметов физико-химического профиля и математики в целом как логического стержня содержания естествознания становится очевидным уже тогда, когда появляется необходимость применения статистических законов действующих в сфере массовых явлений. Формальное применение современных компьютерных технологий отдаляет исследователя от понимания сути происходящих явлений без достаточно глубокого изучения математической статистики, лежащей в основе математических методов обработки данных экспериментов.

Повседневню нам приходится иметь дело со всевозможными измерениями. Измерение нескольких величин таких, как длина, площадь, объем, время, масса известны человеку с незапамятных времен и встречаются на каждом шагу. Без них невозможна была бы современная деятельность людей. Однако, как показала практика работы со студентами, дать точный ответ на вопрос, что такое измерение в состоянии далеко не каждый студент. Огромное разнообразие явлений, с которыми придется встретиться в учебном и научном исследовании, делает соответственно весьма широким и круг величин подлежащих измерению, разнообразны также и методы измерений. Простые измерительные линейки и сложные оптические приборы служат для измерения длинны; магнитоэлектрические, электромагнитные и тепловые приборы измеряют напряжение и силу тока; манометры различных типов измеряют давление. Однако независимо от применяемого способа всякое измерение любой физической величины сводится к экспериментальному определению отношения данной величины к подобной, принятой за единицу. Особенно велико значение точных измерений в научных

исследованиях. Такие науки, как математика, механика, физика, стали называться точными именно потому, что благодаря измерениям они получили возможность устанавливать количественные отношения, выражающие законы природы. Без измерений, причем точных измерений, была бы невозможна стандартизация.

История материальной культуры знает громадное число разнообразных единиц, в особенности для измерения длины, площади, объема и массы. С середины XIX века стало широко распространяться метрическая система мер, созданная в эпоху Великой французской революции – система которую по мнению её авторов, должна была служить «на все времена, для всех народов, для всех стран» («pour tous le temps. Pour tous les peuples, pour tous les pays»).

В процессе освоения принципа измерения величин как сравнение с другой, однородной величиной, принятой за единицу, необходимо усвоить то, что далеко не всегда такое сравнение производится непосредственно. В большинстве случаев измеряется не сама величина, а другая величина, связанная с нею теми или иными закономерностями. Для определения плотности, измеряют объем тела и его массу, для определения скорости – пройденный путь и время и т.д. В соответствии со сказанным все измерения делятся на прямые и косвенные. Обычно при этом к прямым относят такие измерения, при которых числовое значение измеряемой величины получается в результате одного наблюдения или отсчёта (например, по шкале измерительного прибора). Однако, по существу, в большинстве таких случаев в скрытом виде имеет место также не прямое, а косвенное измерение. Действительно, различные измерительные приборы (вольтметры, амперметры, термометры, манометры и т. д.) дают показания в делениях шкалы так, что мы непосредственно измеряем лишь линейные и угловые отклонения стрелки, указывающие на назначение измеряемой величины через ряд промежуточных соотношений, связывающих отклонение стрелки с измеряемой величиной. Характерно при этом, что сведения измерения разнообразных величин к линейным угловым измерениям имеет место в подавляющем большинстве измерительных приборов. Это не случайно, поскольку наиболее развитым из наших чувств является зрение и, следовательно, нам очень удобно и наглядно сравнивать величины непосредственно воспринимаемые глазами. При многократном повторении испытаний начинают проявляться закономерности случайных событий. Несмотря на то, что в результате измерения величина принимает определенное конкретное значение,

эта величина все равно является случайной. При повторных испытаниях эти значения, вообще говоря, различны. Признаки (наблюдения) варьируют под влиянием различных, в том числе и многочисленных случайных причин. На результатах наблюдений сказываются еще и погрешности, допускаемые при измерениях. Опыт показал, что измерения, как бы точно оно не проводилось, всегда сопровождаются более или менее заметными погрешностями. Если исследователь в состоянии проводить статистическую обработку результатов измерений без применения компьютерных средств, то это будет свидетельствовать о высоком уровне его подготовки, как специалиста. Наша задача как раз и состоит в том, чтобы научить студентов осознанному применению разнообразных методов математической статистики.